

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11084361

Publication date: 1999-03-26

Inventor(s): MATSUTE MASATAKA

Applicant(s): SONY CORP

Requested Patent: JP11084361

Application Number: JP19970249143 19970912

Priority Number(s):

IPC Classification: G02F1/1335; G09F9/35

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED. To attain lower electric power consumption, to enable bright white display and dark black display, to assure a high contrast and to attain higher image quality.

SOLUTION: A transparent substrate 1 having pixel electrodes 3 and a counter substrate 4 having plural pixel electrodes 5 and switching elements 6 for driving these pixel electrodes 5 are arranged apart a prescribed spacing in such a manner that the transparent electrodes 3 and the pixel electrodes 5 face each other. A liquid crystal layer 9 is interposed in this spacing and a quarter-wavelength phase difference layer 22, an immobilized cholesteric liquid crystal layer 23 and a light absorption layer 24 are successively disposed on the rear surface side of the pixel electrodes 5. The liquid crystal layer 9 consists preferably of nematic liquid crystals and a polarizing plate 2 is preferably disposed on the external light incident side. The liquid crystal layer 9 preferably consists of guest-host liquid crystals. In either case, the liquid crystals are preferably nematic liquid crystals of a negative type having negative anisotropy. Further, the light absorption layer 24 may be formed of a light absorptive material or the quarter-wavelength phase difference layer 22 and the polarizing plate 2.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-84361

(43) 公開日 平成11年(1999)3月26日

(51) Int.Cl.*

G 02 F 1/1335

G 09 F 9/35 3 2 1

識別記号

F I

G 02 F 1/1335

G 09 F 9/35 3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全20頁)

(21) 出願番号

特願平9-249143

(22) 出願日

平成9年(1997)9月12日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 桜手 雅隆

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

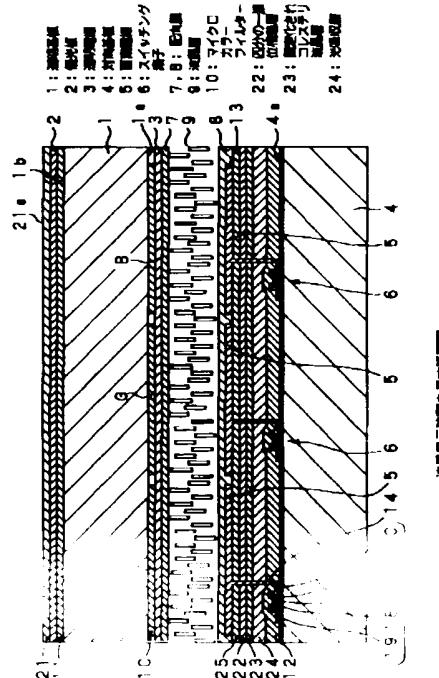
(74) 代理人 弁理士 小池 真 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低消費電力化を達成し、明るい白色表示と暗い黒色表示を可能とし、高コントラストを確保し、高画質化を達成する。

【解決手段】 透明電極を有する透明基板と、複数の両素電極及びこれら両素電極を駆動するスイッチング素子を有する対向基板とを、透明電極及び両素電極が互いに相対向するように所定の間隙を有して配置し、この間隙に液晶層を介在させ、両素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層を順次配する。なお、上記液晶層がネマチック液晶よりも、外部光入射側に偏光板が配されていることが好ましい。また、上記液晶層がゲストホスト液晶よりも、何れの場合においても、液晶は負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることが好ましい。さらに、光吸収層は光吸収材料、或いは四分の



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明電極が形成された透明基板と、複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有し、これら透明基板と対向基板が上記透明電極及び画素電極が互いに相対向するように所定の間隙を有して配置され、この間隙に液晶層が介在されるとともに、上記画素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層が順次配されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記液晶層がネマチック液晶よりなり、その外部光入射側に偏光板が配されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 上記ネマチック液晶が負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 上記液晶層がゲストホスト液晶よりなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 上記ゲストホスト液晶の液晶がネマチック液晶であることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 上記ネマチック液晶が負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】 透明基板或いは対向基板がカラーフィルターを備えることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項8】 上記光吸收層が光吸收材よりなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項9】 上記光吸収層が四分の一波長位相差層と偏光板からなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

卷之二

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関するものである。詳しくは、偏光板が1枚以下とされ、高コントラストが得られ、高画質化が可能な液晶表示装置に係わるものである。

[0002]

【従来の技術】液晶表示装置（以下LCDと称する。）は、軽量、薄型であるとともに低消費電力であるという特徴を有し、電子計算機や時計用といった小型のものからワードプロセッサーやパーソナルコンピュータ用といった大型のものまで幅広く用いられている。

【0003】上記LCDにおいては、今後、携帯用情報端末(Personal Data Assist)以下

10

化が要求されることとなる。そして、このような要に対応可能な表示装置として反射型LCDが注目されている。

【0004】上記のような反射型LCDとしては、2枚の偏光板とツイストネマチック液晶（以下、TN液晶と称する。）或いはスーパーツイストネマチック液晶（以下、STN液晶と称する。）を使用したものが挙げられる。この反射型LCDは、TN液晶或いはSTN液晶よりなる液晶層を2枚の偏光板で挟み込み、その片側に反射板を備えて構成される。

【0005】また、反射型LCDとしては、1枚の偏光板と、TN液晶或いはSTN液晶、を使用したものが挙げられる。この反射側LCDは、TN液晶或いはSTN液晶よりなる液晶層の一方に偏光板を配し、その反対側に反射板を備えて構成される。この1枚の偏光板を使用する反射型LCDにおいては、HAN (Hybrid Aligned Nematic) 配向のOCB (Optically Compensated Bend) 液晶も使用可能である。

2

【0006】さらに、反射型LCDとしては、ゲストホスト(Guest-Host、以下、GHと称する。)方式を適用したものも挙げられる。このGH方式は、2色性色素(Guest)を液晶(Host)中に溶解させ、液晶分子配向を電界で制御することによって色素分子の配向方向も同時に変化させ、その2色性による吸光度の変化を利用して表示を行うものであり、偏光板を必要としない。具体的には、相転移を利用したPhase

Change-GH方式(以下、PC-GH方式と称する。)、GH方式のメリットを生かしてヒステリシス問題を解決したChiral Nematic-GH方式(以下、CN-GH方式と称する。)、液晶の配向をランダムに配向させることによりヒステリシスを無くして階調表現を可能とした $a-N^*$ -GH方式、 $1/4$ 波長板を使用する $\lambda/4$ -GH方式、3層のGH方式の液晶層を有する3層GH方式等が挙げられる。

[0007]

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような反射型液晶表示装置のうち、2枚の偏光板を使用するものにおいては、入射光が出射されるまでに4回偏光板を通過することとなり、偏光板によって入射光の70%が表示に利用されることなく吸収されてしまい、明るさが不足し、カラー化等が困難であると言われている。

【0008】これに対し、上述の反射型液晶表示装置のうち、1枚の偏光板を使用するものにおいては、偏光板による吸収を低減させ、明るさを向上することが可能である。

【0010】 そこで、上記1枚の偏光板を使用するもの

と偏光板を使用しないGH方式を使用する反射型液晶表示装置について特性を表1にまとめた。

*【0011】
*【表1】

モード	明るさ	コントラスト	階調表示	応答速度	視野角	駆動電圧
偏光板一枚	STN液晶	△	○	○	△	△
	TN液晶	△	○	○	○	~3V
	OCB液晶	△	○	○	○	~3V
偏光板無し	PC-GH方式	○	○	△	○	~5V
	CN-GH方式	○	○	○	○	~5V
	a-N*GH方式	○	○	○	○	~5V
	λ/4-GH方式	○	○	○	○	~5V
	3層GH方式	○	○	○	△	~5V×3

【0012】表1中、明るさ、コントラスト、階調表示、応答速度、視野角については3段階で評価しており、非常に良好である場合を○、良好である場合を○、実用上問題ない場合を△により示している。

【0013】表1を見てわかるように、GH方式を使用する反射型液晶表示装置は明るさ（ここでは白色表示）が非常に良好である。しかしながら、GH方式は信頼性が十分とは言えない。

【0014】他の反射型液晶表示装置においても、全ての特性を十分に満足することは難しい。

【0015】なお、STN液晶を使用すれば単純マトリクス駆動が可能であることから、1枚の偏光板を使用し、STN液晶を使用する反射型液晶表示装置が注目されている。しかしながら、この反射型液晶表示装置は、液晶分子の配列を180°～270°ねじって高コントラストを確保しており、画質及び応答速度があまり良好ではないという不都合がある。

【0016】また、上記反射型液晶表示装置においては、新聞紙や印刷物の様な高いコントラスト（10以上）が要求されており、明るい白と暗い黒を表示することが必要とされ、白表示時の高い反射率と黒表示時の低い反射率が求められているが、上述したような反射型液晶装置で達成するのは困難である。

【0017】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、低消費電力化が達成され、明るい白色表示と暗い黒色表示が可能で、高コントラストを得られ、高画質化が達成される反射型液晶表示装置を提供しようとするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明に係る液晶表示装置は、透明電極が形成された透明基板と、複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有する構造である。本発明に係る液晶表示装置は、透明基板と、透明基板の裏面側に形成された複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有する構造である。

【解説】本発明に係る液晶表示装置は、透明基板と、透明基板の裏面側に形成された複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有する構造である。

※コレステリック液晶層及び光吸収層が順次配されていることを特徴とするものである。

【0019】なお、上記本発明の液晶表示装置においては、上記液晶層がネマチック液晶よりなり、その外部光入射側に偏光板が配されていることが好ましい。上記ネマチック液晶としては正の異方性を有するポジ型のネマチック液晶や負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶が挙げられる。上記正の異方性を有するポジ型のネマチック液晶には、比較的の信頼性が良好で現行使用の製造装置の使用も可能であるという利点があり、一方の負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶には視角依存性が小さい、応答速度がポジ型のネマチック液晶より若干速いという特性的な利点がある。すなわち、高画質化を達成する観点からは、上記ネマチック液晶が負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることが好ましい。

【0020】また、上記本発明の液晶表示装置においては、上記液晶層がゲストホスト液晶よりなることが好ましく、この場合、上記ゲストホスト液晶の液晶がネマチック液晶であることが好ましい。上記ネマチック液晶としては正の異方性を有するポジ型のネマチック液晶や負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶が挙げられる。上記正の異方性を有するポジ型のネマチック及び負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶にはそれぞれ前述のような利点がある。すなわち、この場合も高画質化を達成する観点からは、上記ゲストホスト液晶のネマチック液晶が負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることが好ましい。

【0021】さらにまた、本発明の液晶表示装置においては、透明基板或いは対向基板がカラーフィルターを備えることが好ましい。

【0022】また、上記本発明の液晶表示装置においては、上記光吸収層を光吸収材料により形成する成形工程

【解説】本発明に係る液晶表示装置は、透明電極が形成された透明基板と、複数の画素電極及びこれら画素

電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有し、これら透明基板と対向基板が上記透明電極及び画素電極が互いに相対向するように所定の間隙を有して配置され、この間隙に液晶層が介在されるとともに、上記画素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層が順次配されているものであり、上記画素電極の背面側に順次配される四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層と光吸収層が偏光板と反射板のように機能する。すなわち、液晶層を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層を透過した場合には、この光は光吸収層に吸収されて黒色を示し、液晶層を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層を透過できなかった場合には、この光は当該コレステリック液晶層で乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされる。

【0024】なお、上記本発明の液晶表示装置において、液晶層をネマチック液晶により形成し、その外部光入射側に偏光板を配する、特に上記ネマチック液晶を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶とするようすれば、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となる。

【0025】また、上記本発明の液晶表示装置において、液晶層をゲストホスト液晶により形成すれば、外部光入射側の偏光板が不要となり、且つ上記画素電極の背面側に順次配される四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層と光吸収層が偏光板と反射板のように機能することから、ゲストホスト液晶中の二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

【0026】このとき、ゲストホスト液晶の液晶をネマチック液晶とする、特に負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶とするようすれば、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となる。

【0027】さらに、本発明に係る液晶表示装置において、光吸収層を四分の一波長位相差層と偏光板により形成し、これら四分の一波長位相差層と偏光板よりも後方にバックライトを配すれば、これら四分の一波長位相差層と偏光板は明るいところでは反射板として使用され、暗いところではバックライトの光を透過するようになれる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0030】本発明に係る反射型液晶表示装置の第1の実施の形態として、先ず液晶として通常のネマチック液晶等を使用し、アクティブマトリックス方式を採用し、マイクロカラーフィルターを内蔵する液晶表示装置を挙げる。

【0031】上記液晶表示装置は、図1に模式的に示すように、一主面1a側に透明電極3を備え、これと反対側の主面1b側に偏光板2を備える透明基板1と、一主面4aに複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える対向基板4とが、透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一对の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。

【0032】上記透明基板1はガラス等の透明基材によりなり、透明電極3はITOやIXOにより形成されている。また、上記透明基板1の一主面1a側の透明電極3と透明基板1間にマイクロカラーフィルター10が配されている。このマイクロカラーフィルター10は図1中に示すように画素電極5に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。さらに、上記透明基板1の主面1b側の偏光板2と透明基板1の間に高視野角化のための位相差フィルム11が配され、偏光板2の上には散乱板21が配されて、上記散乱板21の表面21aはアンチグレア処理がなされて無用な反射を防止するような構成となされている。

【0033】一方の対向基板4においては、上述のように一主面4a上にスイッチング素子6が形成され、これに接続されるように画素電極5が形成されている。より具体的には、一主面4a上にスイッチング素子6が形成され、これを覆うようにして樹脂層12が形成されており、この樹脂層12よりも液晶層9側に画素電極5を含む透明電極層13が形成されており、樹脂層12中に接続孔14が形成され、この中にも透明電極層13を形成することで、画素電極5とスイッチング素子6が接続するようになされている。

【0034】そして、本例の液晶表示装置のスイッチング素子6は、ボトムゲート構造の半導体トランジスタにより形成されたもので、基板4の一主面4a上にゲート電極16が形成され、その上にゲート絶縁膜17が積層され、さらに例えば多結晶シリコン等よりなる半導体薄膜18が積層形成されてなるものである。なお、ゲート電極16とゲート絶縁膜17との間にドライブ電極19が

る。

【0036】さらに、前述したように樹脂層12に設けられた接続孔14を介してドレイン電極20と金属層13が電気的に接続されており、この結果、ドレイン電極20と金属層13とは同電位となる。一方のソース電極19においても樹脂層12に設けられた図示しない接続孔を介して外部との接続がなされており、ビデオ信号等の信号電圧が供給されるようになされている。

【0037】さらにまた、本例の液晶表示装置においては、一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれた液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶により形成しており、画素電極5と透明電極3間に電圧が印加されていない状態では透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して液晶分子は垂直方向に配向し、画素電極5と透明電極3間に電圧を印加すると上記面内方向に移行し、この方向に配向するようになされている。なお、上記一対の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0038】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図1中に示すように画素電極5と対向基板4の間、すなわち画素電極5の背面側に四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23を順次積層して備えるとともに光吸収材料よりなる光吸収層24が備えられている。また、本例の液晶表示装置においては、画素電極5と四分の一波長位相差層22の間にガラス基板等よりなる透明基板層25が介在している。なお、上記接続孔14はこれら透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24にも貫通孔するように形成されている。

【0039】従って、本例の液晶表示装置をさらに模式的に示すと、図2に示すように図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5、透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24が順次積層されることとなる。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

【0040】すなわち、本例の液晶表示装置においては、偏光板2、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24の順に配されており、偏光板2側から光を入射させると、図3に模式的に示すように、例えば図中L₁で示す入射光は偏光板2により図中L₂で示す直線偏光に変換され、図示しない液晶層に入射する。

【0041】このとき、液晶層に電圧が印加されていない状態では上記直線偏光は複屈折を受けることがなく、偏光板2によって図中L₃で示す直線偏光として出射される。一方、偏光板2によって図中L₄で示す円偏光となると、液晶層に印加された電圧によって図中L₅で示す直線偏光に変換され、図示しない液晶層に入射する。

10

20

20

30

30

40

40

【0042】上記四分の一波長位相差層22に入射する光の偏光軸が、四分の一波長位相差層22のダイレクタ方向と45°をなす場合、出射光は図中例えばL₃で示すような円偏光となるが、+45°、-45°で右回り、左回りの差が生じる。このことから、偏光軸を制御することで円偏光の回転方向を制御できることが判る。そこで、本例の液晶表示装置においては、偏光板2により偏光されて透明基板1を透過してくる偏光の振動方向と四分の一波長位相差層22の配向軸が45°をなすように配置している。

【0043】そして、四分の一波長位相差層22を透過した光は、固定化されたコレステリック液晶層23に進むが、この固定化されたコレステリック液晶層23では、プレーナー配列のヘリカル軸に平行に入射した光は右旋光と左旋光の2つの円偏光のうち、一方は透過し、他は全て反射されることとなる。

【0044】すなわち四分の一波長位相差層22の円偏光の旋光方向と固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向が逆方向で入射する図中L₃で示すような入射光は図中L₄で示すように全て固定化されたコレステリック液晶層23を透過できる。このとき、この固定化されたコレステリック液晶層23の背面側に光吸収層24を配していることから、図中L₄で示す光は光吸収層24に吸収されてしまい、黒が表示されることとなる。

【0045】一方、図3中に示すように図中L₅で示す入射光が偏光板2により図中L₆で示す直線偏光に変換され四分の一波長位相差層22に入射されて出射され、固定化されたコレステリック液晶層23に対して旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向で入射する図中L₇で示すような入射光は図中L₈で示すように散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。

【0046】従って、本例の液晶表示装置においては、液晶層に電圧が印加されていない場合には、液晶層中の液晶分子が透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して垂直に配向しており、図3中に示すように図中L₉で示す入射光は偏光板2により図中L₁₀で示す直線偏光に変換され、液晶層による複屈折を受けることなく、四分の一波長位相差層22に入射される。そして、この光はその旋光方向が、図中L₁₁で示すように固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射し、図中L₁₂で示すように散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0047】一方、液晶層に電圧が印加されていない場合には、図中L₁₃で示す直線偏光が偏光板2により図中L₁₄で示す円偏光となる。一方、図中L₁₅で示す直線偏光が偏光板2により図中L₁₆で示す直線偏光に変換され液晶層による複屈折効果で梢円偏光化または直線

偏光化した状態で四分の一波長位相差層22に入射されて出射される。そして、この光はその族光方向が、図中L₃で示すように固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、図中L₄で示すように固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、光吸収層24に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0048】上記四分の一波長位相差層22は、ポリカーボネートを一軸延伸したフィルムや高分子液晶、紫外線硬化液晶等から作成することが可能である。また、固定化されたコレステリック液晶層はキラルなジアクリレート液晶を紫外線硬化することで作成することが可能である。コレステリック液晶によって反射される光の波長領域は、下記式(1)により示される。

【0049】 $\Delta\lambda = \Delta n \times p \dots \text{(式1)}$

ここで、 Δn は液晶分子の分子軸に平行な屈折率と垂直な屈折率の差、 p はヘリカルピッチで表され、材料によって設計が可能である。 Δn をRGB(赤緑青)にすることも可能であり、このようにすれば、カラーフィルターなしでカラー表示が可能となる。なお、最大の選択光散乱は下記式2の波長 λ_0 で生じ、式2中nはヘリカル軸に直交する平面内の平均屈折率($n^2 + n^2$)^{1/2}である。

【0050】 $\lambda_0 = n \times p \dots \text{(式2)}$

さらに、最近ではヘリカルピッチを段階的に変えることで可視光領域全域にわたる白いものも商品化されている。また、反射率は膜厚を厚くすることで大きくなる。さらに、光吸収層24はブラックマトリクスに使用されるような材料を使用することで高い吸収率が得られる。

【0051】なお、本例の液晶表示装置を製造するには、以下のようにすれば良い。すなわち、先ず透明電極3が形成された透明基板1及び画素電極5が形成された透明基板層25を用意する。続いて、これら透明電極3及び画素電極5上に配向膜7、8をそれぞれ塗布してラビング処理により配向処理を施す。なお、ここで、透明電極3と透明基板1の間にマイクロカラーフィルター10を配するようとする。

【0052】次に、所定の間隔を有してこれら透明基板1と透明基板層25を張り合わせる。ここでは、5μmの間隔を形成するべく、5μmのスペーサーをこれらの間に散布することとする。そして、上記透明基板1と透明基板層25の間に形成された隙間に液晶を封入し液晶層9を形成する。

【0053】さらに、透明基板1の透明電極3形成面とは反対側の正面1b上に位相差フィルム11及び偏光板2を貼り付け、散乱板21を形成する。その表面21はい

液晶層23を配し、その上に光吸収層24を配した。

【0055】そして、上記光吸収層24上にスイッチング素子が形成された対向基板4を配して上記液晶表示装置を完成した。

【0056】すなわち、本例の液晶表示装置においては、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0057】また、本例の液晶表示装置においては、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶よりもなるものとしており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0058】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0059】本発明に係る液晶表示装置の第2の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図4に模式的に示すように、図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5、透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24が順次積層されて構成される。各部材について、上述の第1の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

【0060】ただし、本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23の液晶分子の配向方向を図2中矢印D₁、D₂で示す上述の第1の実施の形態における四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23の液晶分子の配向方向に対して光軸が90°回転するように配置している。

【0061】従って、本例の液晶表示装置において、並

11

く、四分の一波長位相差層22に入射される。このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23が上述の第1の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されている。このため、四分の一波長位相差層22から出射される光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、光吸収層24に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0062】一方、液晶層9に電圧が印加されている場合には、液晶層中の液晶分子が透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して平行に配向しており、入射光は偏光板2により直線偏光に変換され、液晶層9による複屈折効果で梢円偏光化または直線偏光化した状態で四分の一波長位相差層22に入射されて出射される。このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23が上述の第1の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されている。このため、四分の一波長位相差層22から出射される光は、固定化されたコレステリック液晶層23に対して旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射し、散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0063】つまり、本例の液晶表示装置においては、第1の実施の形態と白黒の表示が逆となる。

【0064】なお、上記第2の実施の形態の液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして製造される。

【0065】すなわち、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかつた場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0066】また、本例の液晶表示装置においても、第

12

列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0067】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0068】本発明に係わる液晶表示装置の第3の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態の液晶

10 表示装置と略同様の構成を有するものであり、図5に模式的に示すように、図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5が順次積層されてなるものであり、特に画素電極5の次に四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23が積層され、透明基板層25を挟んで光吸収層24が順次積層されて構成されるものであり、液晶層9に近接するように四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23が形成されることとなる。各部材について20 は、上述の第1の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

【0069】上記第3の実施の形態の液晶表示装置も前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして形成される。ただし、透明基板層25においては、先ず、一主面側に光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布して配向させた後、紫外線を照射してポリマー化する。そして、この上に配向膜を塗布してラビング処理を行って固定化されたコレステリック液晶層23を形成する。続いて、上記光重合性アクリル酸誘導体液晶とは異なる種類の光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布し、紫外線硬化して四分の一波長位相差層22を形成した。上記四分の一波長位相差層22の形成方法としては、溶媒に溶解した高分子液晶を塗布、乾燥した後加熱配向する方法も挙げられる。さらに、上記四分の一波長位相差層22上に画素電極5及び配向膜8を形成し、後は第1の実施の形態と同様にして本例の液晶表示装置を完成した。

【0070】本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23の配向方向により、上述の第1の実施の形態或いは第2の実施の形態と同様に黑白の表示がなされる。

【0071】本例の液晶表示装置においては、透明基板層25の液晶層9側とは反対側の主面側に黒色の光吸収層24を設けることとしたが、透明基板層25の液晶層9側に設けるようにしても良く、カラーフィルターに使用されるブラックマトリクス用の樹脂を用いたり、密閉化

上篇 第1章 液晶表示装置
・基板・偏光板・電極・配向膜・液晶層
・カラーフィルター

下篇 第2章 液晶表示装置
・第1の実施の形態と第2の実施の形態
・第3の実施の形態
・画素電極の配置

13

一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0073】また、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0074】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0075】本発明を適用した第4の実施の形態としては、第1の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図6に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例においては、いわゆるTFTパネルを使用している。本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と同様に、主面1a側に透明電極3を備え、これと反対側の主面1b側に偏光板2を備える透明基板1と、主面4aに複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える対向基板4とが、透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一对の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。上記透明基板1及び透明電極3は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成されている。

【0076】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板1の主面1a側の透明電極3と透明基板1間にマイクロカラーフィルター10が配されている。このマイクロカラーフィルター10は図6中に示すように画素電極5に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。さらに、上記透明基板1の主面1b側の偏光板2と透明基板1の間に位相差フィルム11が配され、上記偏光板2の表面2aはアンチグレア処理がなされて無用な反射を防止する構成とされている。

10

20

30

40

14

され、これを覆うようにして樹脂層12が形成されており、この樹脂層12よりも液晶層9側に画素電極5を含む透明電極層13が形成されており、樹脂層12中に接続孔14が形成され、この中にも透明電極層13を形成することで、画素電極5とスイッチング素子6が接続するようになされている。

【0078】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一对の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれた液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶により形成している。なお、上記一对の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0079】本例の液晶表示装置のスイッチング素子6も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されており、ここでは説明を省略する。

【0080】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図6中に示すように画素電極5と対向基板4の間、すなわち画素電極5の背面側に四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23が配向膜26を介して順次積層して備えられるとともに、対向基板4を挟むようにして黒色の光吸収層24が備えられている。なお、スイッチング素子6と画素電極5を接続するための接続孔14はこれら四分の一波長位相差層22、配向膜26、固定化されたコレステリック液晶層23にも貫通するように形成されている。なお、上記光吸収層24が絶縁性を有しない場合には、光吸収層24と対向基板4間に図示しない絶縁層を例えばアクリル樹脂等により設けるようすれば良い。

【0081】なお、本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0082】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は偏光板2により直線偏光に変換され、液晶層9に入射する。そして、液晶層9への電圧の印加の有無により複屈折効果により円偏光化または直線偏光化された状態或いは複屈折効果を受けない状態で出射され、四分の一波長位相差層22に入射する。

【0083】このとき、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図6中の矢印L8に示すように液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示す。

【0084】一方、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射した場合には、図6中の矢印L9に示すように光吸収層24

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 998 999 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 18

15

【0085】言い換えれば、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23で乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0086】また、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0087】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0088】本発明を適用した第5の形態としては、第1の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図7に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面1a側に透明電極3を備え、これと反対側の主面1b側に偏光板2を備える透明基板1と、一主面4aに複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える対向基板4とが、透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。上記透明基板1及び透明電極3は前述の第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様の材料により形成すれば良い。

【0089】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板1の一主面1a側の透明電極3と透明基板1間にマイクロカラーフィルター10が配されている。このマイクロカラーフィルター10は図7中に示すように画素電極5に対応するようにR、G、Bがストライプ配列してなるものである。なお、上記偏光板2の表面2aはアンチグレア処理がなされて無用な反射を防止する構成となされている。

10

20

30

30

40

40

16

され、これを覆うようにして樹脂層12が形成されており、この樹脂層12よりも液晶層9側に画素電極5を含む透明電極層13が形成されており、樹脂層12中に接続孔14が形成され、この中にも透明電極層13を形成することで、画素電極5とスイッチング素子6が接続するようになされている。

【0091】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一对の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれた液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶により形成している。なお、上記一对の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0092】本例の液晶表示装置のスイッチング素子6も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されており、ここでは説明を省略する。

【0093】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図7中に示すように画素電極5と対向基板4の間、すなわち画素電極5の背面側に四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23が配向膜26を介して順次積層して備えられるとともに、対向基板4を挟むようにして四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28が順次積層形成されて光吸収層として備えられている。なお、スイッチング素子6と画素電極5を接続するための接続孔14はこれら四分の一波長位相差層22、配向膜26、固定化されたコレステリック液晶層23にも貫通するように形成されている。

【0094】なお、本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0095】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は偏光板2により直線偏光に変換され、液晶層9に入射する。そして、液晶層9への電圧の印加の有無により複屈折効果により円偏光化または直線偏光化された状態或いは複屈折効果を受けない状態で出射され、四分の一波長位相差層22に入射する。

【0096】このとき、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図7中の矢印L₁₀に示すように液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、この光は四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28に吸収されて黒色を示す。

【0097】一方、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射した場合には、し、図7中の矢印L₁₁、L₁₂に示すように液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23にとりかかれて白色を示す。本例の液

接続孔14にて画素電極5が形成されている。具体的には、一主面1a上にスイッチング素子6が形成

【0098】(引換すれば) 本例の液晶表示装置には、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分

17

の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と四分の一一波長位相差層27と偏光フィルム28が選択透過散乱板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は四分の一一波長位相差層27と偏光フィルム28に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23により乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0099】また、本例の液晶表示装置において、図8に示すように順次積層形成される四分の一一波長位相差層27と偏光フィルム28よりも後方にバックライト29を配することが好ましい。このようにすれば、明るいところでは、図7中に示すように上記四分の一一波長位相差層27と偏光板28を光吸収層として使用し、暗いところではバックライト29の光を上記四分の一一波長位相差層27と偏光板28を透過させるようにすることが可能である。

【0100】すなわち、図8中に示すようにバックライト29の光は偏光フィルム28と四分の一一波長層27を透過し、固定化されたコレステリック液晶層23と四分の一一波長位相差層22を透過した後、液晶層9に入射するが、液晶層9への電圧の印加の有無による液晶分子の配向方向によって図中矢印L₁₃、L₁₄に示すように液晶層9を透過して前述の反射と同様の現象を示したり、図中矢印L₁₅に示すように液晶層9を透過して偏光板2で光吸収される。

【0101】従って、本例の液晶表示装置は、使用環境の明るさに合わせて反射型或いは透過型として使用することが可能であり、高画質が達成される。

【0102】また、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0103】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型としても使用可能であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0104】次に、本発明に係る反射型液晶表示装置の第6の実施の形態として、液晶としてゲストホスト型液晶（以下、GII型液晶を使用）アクティブマトリック

10

20

30

40

18

板31と、一正面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一对の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。

【0106】上記透明基板31はガラス等の透明基材によりなり、透明電極33はITOやIXOにより形成されている。また、上記透明基板31の一正面31a側の透明電極33と透明基板31間にマイクロカラーフィルター40が配されている。このマイクロカラーフィルター40は図9中に示すように画素電極35に対応するようR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。

【0107】一方の対向基板34においては、上述のように一正面34a上にスイッチング素子36が形成され、これに接続されるように画素電極35が形成されている。より具体的には、一正面34a上にスイッチング素子36が形成され、これを覆うようにして樹脂層42が形成されており、この樹脂層42よりも液晶層39側に画素電極35を含む透明電極層43が形成されており、樹脂層42中に接続孔44が形成され、この中にも透明電極層43を形成することで、画素電極35とスイッチング素子36が接続するようになされている。

【0108】そして、本例の液晶表示装置においては、特に一对の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれた液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGII型液晶により形成しており、画素電極35と透明電極33間に電圧が印加されていない状態では液晶分子は透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して垂直方向に配向し、画素電極35と透明電極33間に電圧を印加すると上記面内方向に移行し、この方向に配向するようになされているとともに、電圧を印加する或いは電圧を印加しないことにより二色性色素の方向も変化するようになされている。なお、上記一对の配向膜37、38はポリイミド等よりなる。

【0109】また、本例の液晶表示装置のスイッチング素子36は、前述の第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様の構成を有するので説明を省略する。

【0110】さらに、本例の液晶表示装置においては特に、図9中に示すように画素電極35と対向基板34の間に、すなわち画素電極35の背面側に四分の一一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53を順次積層して備えるとともに光吸収材料よりなる光吸収層54が備えられており、また、本例の液晶表示装置における構成を示す。

（1）構成

（2）各部の構造

（3）各部の構造

（4）各部の構造

19

液晶層53、光吸収層54にも貫通孔するように形成されている。

【0111】従って、本例の液晶表示装置をさらに模式的に示すと、図10に示すように図中上方から透明基板31、透明電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、画素電極35、透明基板層55、四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されてなることとなる。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

【0112】そして、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態で示した液晶表示装置と同様にして白黒の表示を行うべく、液晶層39を透過してくる偏光の振動方向と四分の一波長位相差層52の配向軸が45°をなすように配置している。

【0113】すなわち、本例の液晶表示装置においては、液晶層39に電圧が印加されていない場合には、液晶分子及び色素が透明基板31及び対向基板34の面内方向に対して垂直配向し、入射光はそのまま液晶層39を通過して四分の一波長位相差層52に入射される。

【0114】そして、この四分の一波長位相差層52から出射された光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射し、散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0115】一方、液晶層39に電圧を印加した場合には、液晶分子が透明基板31及び対向基板34の面内方向に配向し、入射光はGH型液晶よりなる液晶層39により直線偏光に変換された状態で、四分の一波長位相差層52に入射される。

【0116】そして、この四分の一波長位相差層52から出射された光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、固定化されたコレステリック液晶層53を通過し、光吸収層54に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0117】なお、本例の液晶表示装置を製造するには、以下のようにすれば良い。すなわち、先ず透明電極33が形成された透明基板31及び画素電極35が形成された透明基板層55を用意する。続いて、これら透明電極33及び画素電極35上に配向膜37、38をそれぞれ塗布してラビング処理により配向処理を施す。なお、ここで、透明電極33と透明基板31の間にマイクロカラーフィルター40を配するようとする。

透明基板層55

間隔を形成する。この間隔には、透明電極33と透明基板層55の間に散布する。これをして、上記透明基板31

20

と透明基板層55の間に形成された間隙に、黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶を封入し液晶層39を形成する。

【0119】さらに、透明基板層55の画素電極35形成面と反対側に四分の一波長位相差層52とアクリル酸誘導体液晶を光重合した固定化されたコレステリック液晶層53を配し、その上に光吸収層54を配した。

【0120】そして、上記光吸収層54上にスイッチング素子が形成された対向基板34を配して上記液晶表示装置を完成した。

【0121】すなわち、本例の液晶表示装置においても、画素電極35の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0122】また、上記本例の液晶表示装置においては、液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶よりもなるものとしており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0123】さらには、本例の液晶表示装置においては、上記画素電極35の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能することから、二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

【0124】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0125】本発明に係わる液晶表示装置の第7の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図11に模式的に示すように、図中上方から透明基板31、透明

電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、透明基板34

透明基板35、画素電極35、透明基板31

間隔を形成する。この間隔には、透明電極33と透明基板35の間に散布する。これをして、上記透明基板31

と透明基板35の間に形成された間隙に、黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶を封入し液晶層39を形成する。

21

各部材については、上述の第6の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

【0126】ただし、本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53の液晶分子の配向方向を図10中矢印D₃、D₄で示す上述の第6の実施の形態における四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53の液晶分子の配向方向に対して光軸が90°回転するように配置している。

【0127】すなわち、本例の液晶表示装置においては、液晶層39に電圧が印加されていない場合には、液晶分子及び色素が透明基板31及び対向基板34の面内方向に対して垂直配向し、入射光は液晶層39の複屈折効果と色素の影響を受けずそのまま四分の一波長位相差層52に入射される。

【0128】このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53が上述の第6の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されていることから、四分の一波長位相差層52から出射される光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、光吸収層54に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0129】一方、液晶層39に電圧を印加した場合には、液晶分子が透明基板31及び対向基板34の面内方向に配向し、入射光は液晶層39で直線偏光に変換され、四分の一波長位相差層52に入射される。

【0130】このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53が上述の第6の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されていることから、四分の一波長位相差層52から出射される光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射し、散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0131】つまり、本例の液晶表示装置においては、第6の実施の形態と白黒の表示が逆となる。

【0132】なお、上記第7の実施の形態の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして製造される。

【0133】すなわち、本例の液晶表示装置においても、第6の実施の形態として示した液晶表示装置と同様

22

テリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0134】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0135】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0136】本発明に係る液晶表示装置の第8の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図12に模式的に示すように、図中上方から透明基板31、透明電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、色素電極35が順次積層されてなるものあり、特に色素電極35の次に四分の一波長位相差層52、上記四分の一波長位相差層52を形成する高分子液晶を配向するための配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されて構成されるものであり、液晶層39に近接するように四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53が形成されることとなる。各部材については、上述の第6の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

【0137】上記第8の実施の形態の液晶表示装置も前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして形成される。ただし、透明基板層51においては、先ず、主面側に光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布して配向させた後、紫外線を照射してポリマー化する。そして、この上に配向膜56を塗布してラビング処理を行って固定化されたコレステリック液晶層53を形成する。続いて、上記光重合性アクリル酸誘導体液晶とは異なる種類の光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布し、紫外線硬化して四分の一波長位相差層52を形成した。上記四分の一波長位相差層52の形成方法としては、溶液に溶

す色素電極35及び配向膜38を形成する際は第6の実施の形態と同様にして本例の液晶表示装置を完成し

た。

【0138】本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53の配向方向により、上述の第6の実施の形態或いは第7の実施の形態と同様に黑白の表示がなされる。

【0139】すなわち、本例の液晶表示装置においても、第6の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極35の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0140】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0141】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0142】本発明を適用した第9の実施の形態としては、第6の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図13に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例においては、いわゆるTFTパネルを使用している。本例の液晶表示装置も上述の第6の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面31a側に透明電極33を備える透明基板31と、一主面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一对の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。上記透明基板31及び透明電極33は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成すれば良い。

【0143】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板31の一主面31a側の透明電極33と透

【0144】一方の対向基板34においては、上述のように一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これに接続されるように画素電極35が形成されている。

【0145】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一对の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれた液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶により形成している。なお、上記一对の配向膜37、38はポリイミド等よりなる。

【0146】本例の液晶表示装置のスイッチング素子36も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されている。

【0147】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図13中に示すように画素電極35と対向基板34の間、すなわち画素電極35の背面側に四分の一波長位相差層52と上記四分の一波長位相差層52を形成する高分子液晶を配向する配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53が順次積層して備えられるとともに、光吸収材料よりなる光吸収層54が備えられている。なお、スイッチング素子36と画素電極35を接続するための接続孔44がこれら四分の一波長位相差層52、配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53、光透過層54を貫通するように形成されている。

【0148】また、本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0149】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は液晶層39に入射し、液晶層39への電圧の印加の有無により直線偏光に変換された状態或いはそのままの状態で出射され、四分の一波長位相差層52に入射する。

【0150】このとき、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図13中の矢印L16に示すように液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示す。

【0151】一方、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射した場合には、し、図13中の矢印L17に示すように、固定化されたコレステリック液晶層53により乱反射されて白色を示す。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター40が設けられているため、カラー表示がなされる。

液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0153】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層3.9を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0154】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0155】本発明を適用した第10の形態としては、第6の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図14に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例の液晶表示装置も上述の第6の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面31a側に透明電極33を備える透明基板31と、一主面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。上記透明基板31と透明電極33は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成すれば良い。

【0156】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板31の一主面31a側の透明電極33と透明基板31間にマイクロカラーフィルター40が配されている。このマイクロカラーフィルター40は図14中に示すように画素電極35に対応するようR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。

【0157】一方の対向基板34においては、上述のように一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これに接続されるように画素電極35が形成されている。より具体的には、一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これを覆うようにして樹脂層42が形成されており、この樹脂層42よりも液晶層39側

【0158】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一对の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれた液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶により形成している。なお、上記一对の配向膜37、38はポリイミド等よりなる。

【0159】本例の液晶表示装置のスイッチング素子36も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されている。

- 10 【0160】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図14中に示すように画素電極35と対向基板34の間、すなわち画素電極35の背面側に四分の一波長位相差層52と四分の一波長位相差層52を配向する配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53が順次積層して備えられるとともに、対向基板34を挟むようにして四分の一波長位相差層57と偏光フィルム58が順次積層形成されて光吸収層として備えられている。なお、スイッチング素子36と画素電極35を接続するための接続孔44はこれら四分の一波長位相差層52、配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53にも貫通するように形成されている。

【0161】なお、本例の液晶表示装置も上述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0162】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は液晶層39に入射し、液晶層39への電圧の印加の有無により直線偏光に変換された状態或いはそのままの状態で出射され、四分の一波長位相差層52に入射する。

【0163】このとき、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図14中の矢印L₁₈に示すように液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、この光は四分の一波長位相差層57と偏光フィルム58に吸収されて黒色を示す。

【0164】一方、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射した場合には、図14中の矢印L₁₈、L₂₀に示すように、固定化されたコレステリック液晶層53により乱反射されて白色を示す。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター40が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0165】言い換えれば、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極35の背面側に順次積層して配された四

分の一波長位相差層57と偏光フィルム58に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかつた場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0166】また、本例の液晶表示装置において、図14に示すように順次積層形成される四分の一波長位相差層57と偏光フィルム58よりも後方にバックライト59を配することが好ましい。このようにすれば、明るいところでは、図14中に示すように上記四分の一波長位相差層57と偏光板58を光吸収層として使用し、暗いところではバックライト59の光を上記四分の一波長位相差層57と偏光板58を透過させるようにすることが可能である。

【0167】すなわち、図15中に示すようにバックライト59の光は偏光フィルム58と四分の一波長層57を透過し、固定化されたコレステリック液晶層53と四分の一波長位相差層52を透過した後、液晶層39に入射するが、液晶層39への電圧の印加の有無による液晶分子の配向方向によって図中矢印L₂₁、L₂₂に示すように液晶層39を透過して前述の反射と同様の現象を示したり、図中矢印L₂₃に示すように液晶層39を透過することなく前述の光吸収層による吸収と同様の現象を示す。従って、本例の液晶表示装置は、使用環境の明るさに合わせて反射型或いは透過型として使用することが可能であり、高画質が達成される。

【0168】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0169】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型としても使用可能であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0170】これまで述べた例においては、マイクロカラーフィルターとして導電性を有しないものを使用している例について述べたが、最近では導電性を有するカラーフィルターも上市されており、これを使用すればマイクロカラーフィルターと透明電極が接している反射型液晶表示装置の例においては、マイクロカラーフィルターを透明電極として兼用することが可能である。

あることは言うまでもない。

【0172】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る液晶表示装置においては、透明電極が形成された透明基板と、複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有し、これら透明基板と対向基板が上記透明電極及び画素電極が互いに相対向するように所定の間隙を有して配置され、この間隙に液晶層が介在されるとともに、上記画素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層が順次配されているものであり、上記画素電極の背面側に順次配される四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層と光吸収層が偏光板と反射板のように機能する。すなわち、液晶層を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層を透過した場合には、この光は光吸収層に吸収されて黒色を示し、液晶層を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層を透過できなかつた場合には、この光は当該コレステリック液晶層に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高いコントラストが得られ、高画質化が可能となる。

【0173】なお、上記本発明の液晶表示装置において、液晶層をネマチック液晶により形成し、その外部光入射側に偏光板を配する、特に上記ネマチック液晶を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶とするようすれば、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となる。

【0174】また、上記本発明の液晶表示装置において、液晶層をゲストホスト液晶により形成すれば、外部光入射側の偏光板が不要となり、且つ上記画素電極の背面側に順次配される四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層と光吸収層が偏光板と反射板のように機能することから、ゲストホスト液晶中の二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

【0175】このとき、ゲストホスト液晶の液晶をネマチック液晶とする、特に負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶とするようすれば、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となる。

【0176】さらに、本発明に係る液晶表示装置において、光吸収層を四分の一波長位相差層と偏光板にしり

相手型の漏斗板

相手型の漏斗板

光吸収層は明示しない。反射板は反射板として使用され、暗いところではバックライトの光を透過するように

なされ、使用環境の明るさに応じた使用が可能となる。

【0177】さらにまた、上記本発明の反射型液晶表示装置において、透明基板がカラーフィルターを備える、或いは対向基板がカラーフィルターを備えるようにすれば、カラー表示する反射型液晶表示装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した液晶表示装置の一例を示す要部概略断面図である。

【図2】本発明を適用した液晶表示装置の一例を模式的に示す斜視図である。

【図3】本発明を適用した液晶表示装置における白黒の表示の原理を示す模式図である。

【図4】本発明を適用した液晶表示装置の他の例を模式的に示す斜視図である。

【図5】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図6】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図7】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図8】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図9】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例

を示す要部概略断面図である。

【図10】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図11】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図12】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図13】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

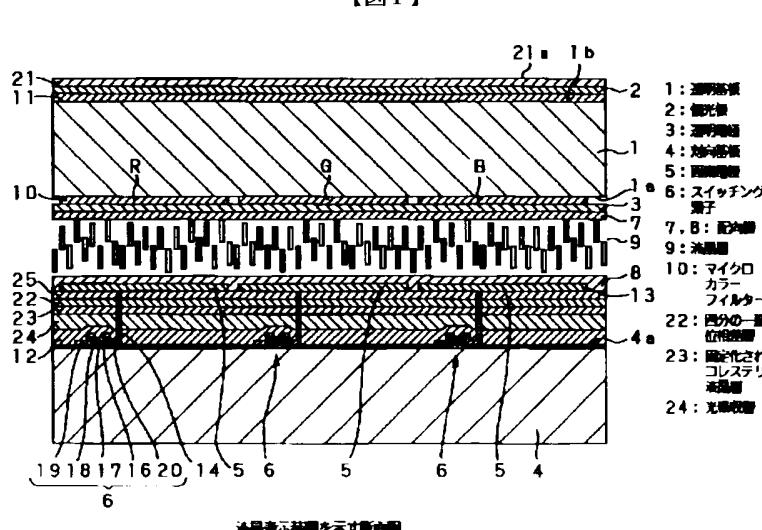
10 【図14】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図15】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【符号の説明】

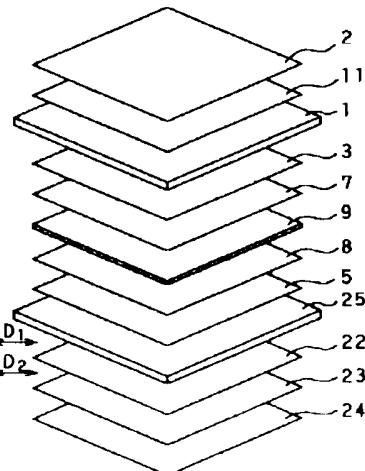
1, 31 透明基板、2 偏光板、3, 33 透明電極、4, 34 対向基板、5, 35 酸素電極、6, 36 スイッチング素子、7, 8, 37, 38 配向膜、9, 39 液晶層、10, 40 マイクロカラーフィルター、22, 27, 52, 57 四分の一波長位相差層、23, 53 固定化されたコレステリック液晶層、24, 34, 54 光吸収層、28, 57 偏光フィルム

20 【図1】



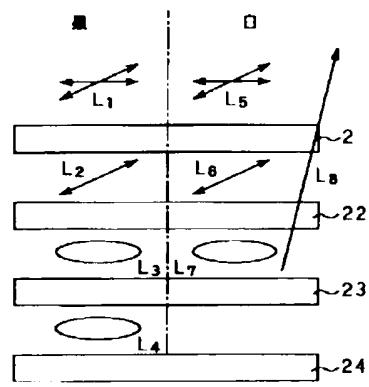
液晶表示装置を示す断面図

【図2】



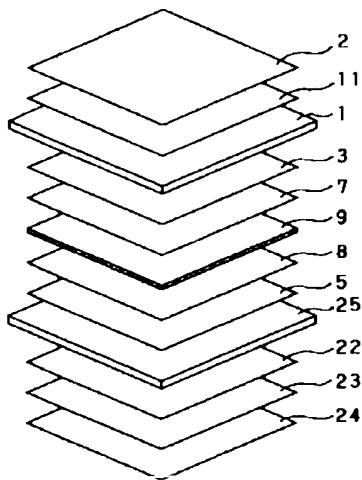
液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図3】



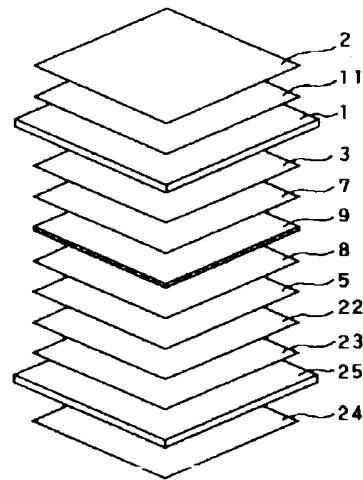
液晶表示装置における白線の表示の原理を示す模式図

【图4】



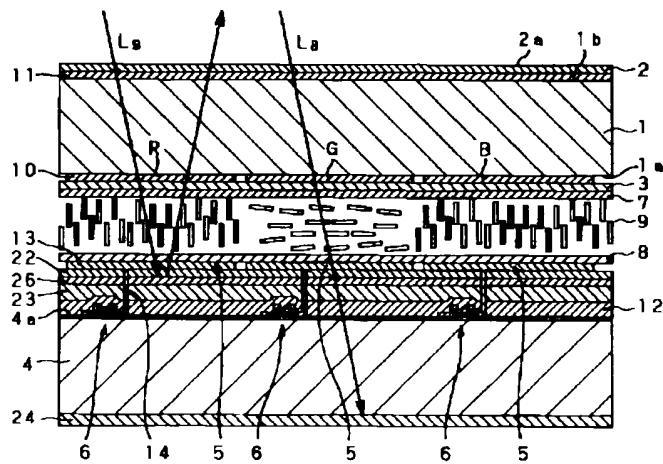
该图表示装置各模式的显示与操作图

【四5】



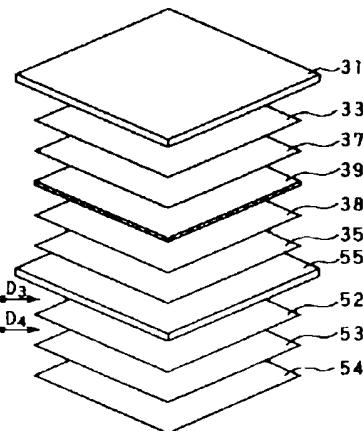
添刷表示装置を模式的に示す説明図

【図6】



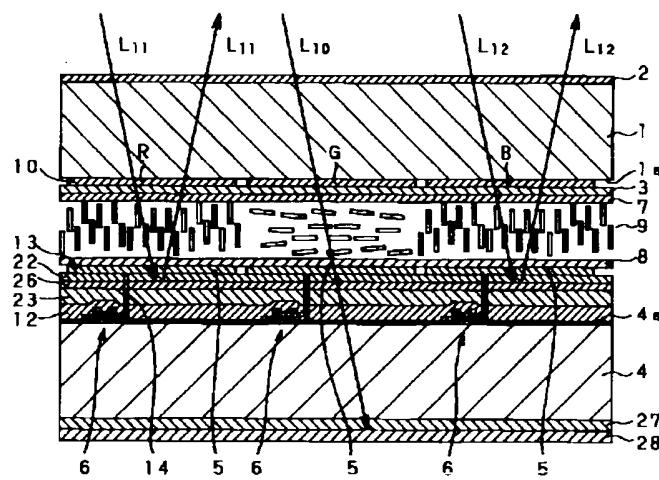
満足表示状況を示す絵図

【図10】

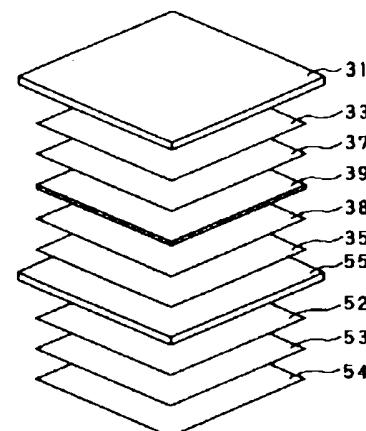


満員表示装置を便器の如き示す斜視圖

【図7】



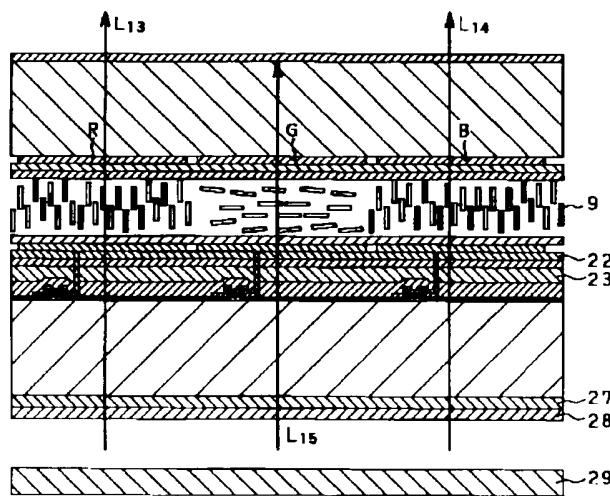
【図11】



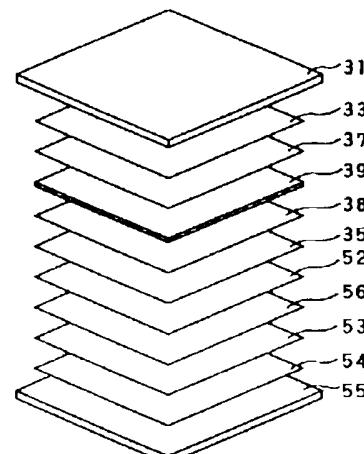
液晶表示装置を示す斜視図

液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図8】



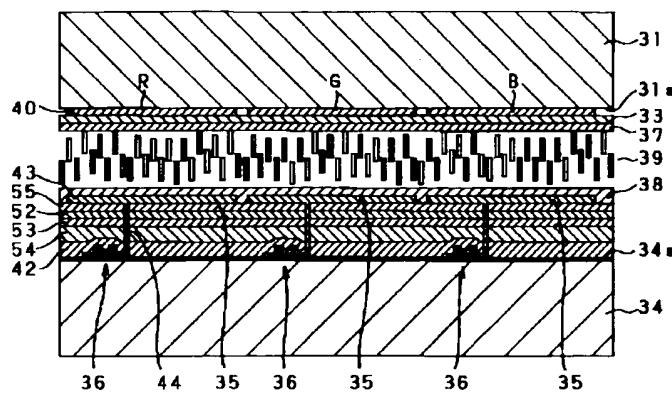
【図12】



液晶表示装置を示す斜視図

液晶表示装置を示す斜視図

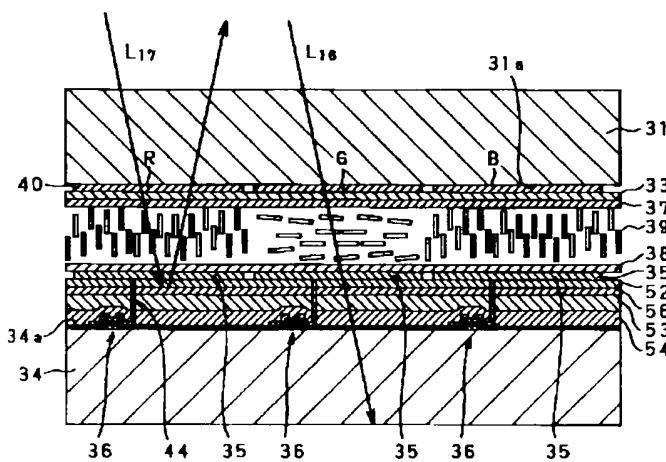
【図9】



31: 透明基板 36: スイッチング素子 52: 四分の一波長位相差層
 33: 透明電極 37, 38: 配向膜 53: 固定されたコレステリック液晶層
 34: 対向電極 39: 液晶層 54: 光吸收層
 40: 面電極 42: マイクロカラーフィルター

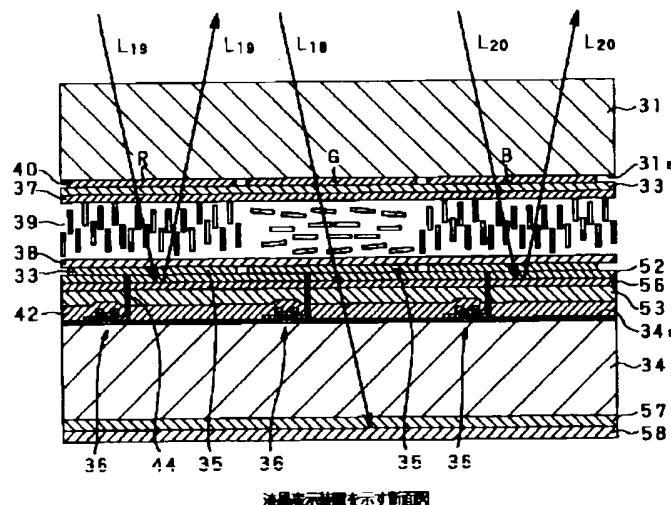
液晶表示装置を示す断面図

【図13】



液晶表示装置を示す断面図

【図14】



【図15】

